

A legislação efetivamente envolveu os consumidores no descarte adequado de pilhas e baterias?

The legislation actually reached consumers in proper disposal of batteries?

Carina Soares Lyrio¹, Gisele de Lorena Diniz Chaves²

¹Engenheira de Produção, Departamento de Engenharias e Tecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES, Brasil

²Doutora em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharias e Tecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES, Brasil

Resumo

Tendo em vista os danos à saúde e ao meio ambiente gerados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias, as exigências da Resolução CONAMA N° 401/2008 e as críticas apontadas a esta norma legal, este artigo identifica o conhecimento dos consumidores de pilhas e baterias acerca da necessidade de um descarte ambientalmente correto e, se esse elo realmente realiza o seu papel na cadeia de distribuição reversa, descartando tais produtos nos locais apropriados. Para isso, foi realizada uma pesquisa de levantamento em três capitais da região Sudeste do Brasil. Apesar da norma legal estar em vigor há mais de quatro anos, os resultados evidenciam o escasso conhecimento dos consumidores de pilhas e baterias quanto ao descarte destes resíduos de forma ambientalmente correta. Há lacunas a serem preenchidas, principalmente quanto ao compartilhamento de informação entre todos os elos deste canal.

Palavras-chave: Pilhas e Baterias, Resolução CONAMA N° 401/2008, Logística Reversa, Resíduos Sólidos.

Abstract

Given the damage to health and the environment caused by the improper disposal of cells and batteries, the requirements of CONAMA legislation N°. 401/2008 and criticisms to this legislation, this article identifies consumers' knowledge about the need for an environmentally friendly disposal of cells and batteries and if that link actually performs its role in the reverse supply chain, discarding such products in the appropriate places. For this, a survey research was conducted in three capitals of southeastern Brazil. Despite the legal rule been in force for more than four years, the results highlight the lack of knowledge of cell and batteries consumers for disposal these wastes in an environmentally friendly manner. There are gaps to be filled, especially regarding the information sharing between all links of this channel.

Keywords: Cells and Batteries, CONAMA legislation N° 401/2008, Reverse Logistics, Solid Waste.

1 Introdução

A utilização de pilhas e baterias em diversos tipos de produtos como fonte geradora de energia é cada vez mais comum. O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas alcalinas e 10 milhões de baterias de celular por ano que, somados às importações (legais ou não), totalizam aproximadamente 1,2 bilhão de pilhas e 400 milhões de baterias de celular comercializados todos os anos (ABINEE, 2008). Entretanto, muitos consumidores de pilhas e baterias descartam esses resíduos contendo metais pesados em sua composição, como, por exemplo, mercúrio, níquel e chumbo, em locais inadequados (SCARAMEL; MALAFAIA; RODRIGUES, 2011; ARAÚJO et al, 2013). Considerando que mais da metade dos municípios ainda descartam seus resíduos em vazadouros, os “lixões” (IBGE, 2008), esse descarte inadequado provoca sérias e danosas consequências à saúde pública e ao meio ambiente já que os metais presentes nestes resíduos são absorvidos pelo organismo (BOCCHI; FERRACIN; BIAGGIO, 2000; WOLFF; CONCEIÇÃO, 2001; REIDLER; GÜNTHER, 2002a; MILANEZ; BÜHRS, 2009).

Buscando alterar este cenário, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - promulgou a Resolução CONAMA Nº 401/2008 (revogando a Resolução Nº257/1999), que estabelece os deveres dos produtores e importadores com relação à disposição final das pilhas e baterias. A resolução também considera a necessidade de redução dos resíduos gerados na produção de pilhas e baterias e a necessidade de pesquisas para substituir os componentes perigosos presentes em suas composições.

Além disso, esta resolução considera necessária a conscientização dos consumidores para efetuar o descarte de forma ambientalmente correta, minimizando os impactos negativos gerados à saúde e ao meio ambiente (CONAMA, 2008). Apesar das melhorias em relação à Resolução Nº257/1999, a norma legal vigente não define instrumentos de monitoramento e controle (MILANEZ; BÜHRS, 2009) e falha em estabelecer aspectos importantes necessários para a logística reversa, tais como um mecanismo de incentivo ou controle para a entrega dos resíduos pelos consumidores.

A logística reversa de pilhas e baterias faz uso do canal de distribuição reverso para produtos pós-consumo, ou seja, de produtos que atingiram o fim de sua vida útil. Os canais de distribuição reversos se referem às etapas, às formas e aos meios em que parte os produtos ou materiais retornam ao ciclo de produção, com um novo valor devido à sua reutilização ou reciclagem (LEITE, 2003; GUARNIERI, 2011).

Para que ocorra uma estruturação adequada dos canais reversos de pilhas e baterias, é necessário um comprometimento de todos os elos do canal, inclusive dos consumidores, que devem efetuar o descarte nos pontos de coleta existentes. Este elo é o principal na cadeia, pois parte dele a iniciativa de entrega do resíduo, caso contrário, a logística reversa será comprometida já no início do processo.

Visando a orientação dos consumidores, a Resolução CONAMA Nº 401/2008 prevê a existência de informações adequadas, tanto nos materiais publicitários quanto nas embalagens, indicando, através de simbologia (pictograma), a destinação ideal para tais resíduos. Além disso, os perigos sobre os riscos causados à saúde e ao meio ambiente também devem ser informados, bem como a necessidade do encaminhamento das pilhas e baterias exauridas aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada (CONAMA, 2008).

Porém, em função das falhas na legislação, Milanez e Bührs (2009) afirmam que o impacto final da norma deveria ser verificado nos anos seguintes, a partir de novas pesquisas e investigações. Visando avaliar o conhecimento dos consumidores de pilhas e baterias acerca da necessidade de um descarte ambientalmente correto e, se esse elo realmente realiza o seu papel na cadeia de distribuição reversa, descartando tais produtos nos locais apropriados, surge a seguinte questão: os consumidores de pilhas e baterias da região Sudeste sabem da necessidade, da exigência legal e, de fato, realizam um descarte ambientalmente correto destes resíduos?

Tendo em vista os danos à saúde e ao meio ambiente ocasionados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias, as exigências da Resolução CONAMA Nº 401/2008 e as críticas apontadas a esta norma legal, um levantamento que aponte o grau de difusão de informação a respeito do assunto e a efetivação do descarte correto por parte dos consumidores é oportuno.

O objetivo deste artigo é identificar os efeitos da referida norma legal no que tange a participação dos usuários finais da região Sudeste do Brasil. Espera-se instigar o aprimoramento de programas de divulgação e incentivar o aperfeiçoamento da cadeia de distribuição reversa destes resíduos, amparada também pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS.

2 Referencial Teórico

Logística reversa é o processo de movimentação de bens do ponto de consumo para o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou descartá-lo adequadamente (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, DEKKER et al, 2004; XAVIER, CORREA, 2013). Segundo Demajorovic et al (2012, p. 166), “entre os fatores que têm estimulado maior interesse pela logística reversa, destaca-se o avanço da legislação em vários países, obrigando vários setores econômicos a responsabilizar-se pela gestão de seus resíduos”.

No Brasil, a Lei Nº 12.305/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos, além das diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O Artigo 33 da referida Lei estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes; e, produtos eletrônicos e seus componentes, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Além disso, de acordo com Guarnieri (2011) e Demajorovic et al (2012), a legislação obriga as empresas a fornecer informações sobre seus produtos que orientem os consumidores com relação aos riscos socioambientais, formas seguras de acondicionamento e opções de retorno dos produtos pós-consumo.

As atividades de logística reversa relacionadas com o manuseio, a coleta, o transporte, o armazenamento e a destinação adequada desses resíduos requerem tratamento diferenciado por se tratarem de resíduos perigosos. Considerando que a cadeia de distribuição reversa destes produtos é bastante pulverizada, incluindo diversos pontos de venda/coleta com portes distintos e, muitas vezes, com limitação de espaço físico, é importante que as pessoas envolvidas sejam conscientizadas do tipo de produto a ser movimentado e armazenado, assim como seus riscos.

Devido às pressões políticas e ao surgimento de novas legislações ambientais que regulamentaram o destino final de pilhas e baterias em diversos países, alguns processos foram desenvolvidos visando à reciclagem desses produtos.

Segundo Espinosa e Tenório (2005), existem diversos processos desenvolvidos para a reciclagem de pilhas e baterias no mundo, os quais estão sendo empregados, principalmente, em países como EUA, países da Europa e Japão.

Conforme Ferreira e Chaves (2011) e Guarnieri (2011), a Resolução CONAMA Nº 401/2008 não estimula a reciclagem de pilhas e baterias. De acordo com os autores, um artigo específico da referida norma dispõe somente sobre as formas inadequadas de disposição ou destinação final desses resíduos e não evidencia ou incentiva outras opções de processos de recuperação que proporcionem maior agregação de valor aos resíduos.

A Resolução também não estabelece metas de coleta de pilhas e baterias e não apresenta evidências claras que justifiquem ou motivem os fabricantes ou importadores a atingir elevados índices de retorno ao longo dos anos, o que dificulta a avaliação da eficácia no cumprimento da norma.

Por outro lado, a legislação Europeia (Diretiva 2006/66/CE), além de estimular outras atividades de recuperação, estabelece metas mínimas de coleta e reciclagem para os Estados-Membros, tais como as taxas mínimas de coleta de 25% até setembro de 2012 e 45%, até setembro de 2016, considerando as pilhas e acumuladores incorporados em aparelhos (UNIÃO EUROPÉIA, 2006).

Com relação às baterias de celulares, alguns fabricantes ou operadoras de telefones móveis adotaram como centro de distribuição reverso as revendedoras de seus produtos (MORETTI, LIMA, CRNKOVIC, 2011). Tais pontos recolhem o material e em seguida o encaminham para a matriz, que, por sua vez, o enviam à empresa responsável pela sua recuperação. Entretanto, isso não acontece para todos os produtos. Um grande problema relacionado com a logística reversa desses produtos é a coleta, uma vez que sua eficiência depende da cooperação de todos os atores envolvidos no processo, ou seja, da população, das indústrias, dos distribuidores e do governo (ESPINOSA; TENÓRIO, 2005).

Um grande desafio para a implantação da logística reversa está relacionado com a desconsideração, por parte de alguns gestores, da importância do papel da comunicação para favorecer o trabalho cooperativo dos diversos atores da cadeia, especialmente dos consumidores finais, que se encontram no início das atividades reversas. Além de servir como motivador para a participação dos consumidores, a comunicação é essencial para informar a maneira que o cliente final pode se inserir nesse processo (DEMAJOROVIC et al., 2012).

De acordo com Ferreira e Chaves (2011), o elo dos fabricantes/importadores é fundamental para estruturação do canal reverso, já que esse é responsável pela conscientização dos demais elos sobre a necessidade da correta destinação das pilhas e baterias, bem como da importância de cada ator no processo logístico reverso.

A Resolução CONAMA N° 401/2008 também estabelece que os locais que comercializam tais pilhas e baterias, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, apesar de ser facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores. Os consumidores finais devem, então, exercer o seu papel na cadeia logística reversa e devolver os resíduos aos estabelecimentos supracitados. As pilhas e baterias recebidas devem ser encaminhadas para a destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador (CONAMA, 2008).

De acordo com Ferreira e Chaves (2011), a Resolução CONAMA N° 257/1999 não definia claramente os procedimentos e as responsabilidades dos atores envolvidos no processo de logística reversa. A Resolução CONAMA N° 401/2008 surgiu para tentar suprir essa carência, além de aprimorar outras questões. Entretanto, alguns pontos ainda não foram totalmente esclarecidos, como por exemplo, a determinação do(s) elo(s) responsável(is) pelo financiamento dos processos finais da logística reversa, já que os custos destes processos podem ser divididos entre os elos do canal ou repassados aos consumidores e varejistas. As normas legais devem ser claras e objetivas para que cada elo compreenda suas responsabilidades legais e os procedimentos a serem adotados em casos específicos (MILANEZ; BURHS, 2009).

O Quadro 1 sumariza a responsabilidade de cada elo da cadeia de distribuição reversa de pilhas e baterias, conforme a legislação vigente.

Uma análise qualitativa realizada por Reidler e Günther (2002b), destaca o pouco ou nenhum conhecimento da legislação vigente de pilhas e baterias por parte dos consumidores destes produtos. Além disso, uma pesquisa realizada por Silveira (2004) mostra que 95,77% das pessoas entrevistadas não conheciam nenhuma legislação referente às pilhas e baterias. Vale a ressalva de que esses estudos foram realizados antes da promulgação da Resolução CONAMA N° 401/2008. Portanto, este trabalho busca verificar se houve uma evolução neste indicador após a nova norma legal estar em vigor e é proposta a primeira hipótese a ser testada:

1ª HIPÓTESE: 85% dos consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil não tem conhecimento da necessidade de um descarte ambientalmente correto desses resíduos.

Quadro 1 – Responsabilidade dos atores do canal de distribuição reverso de pilhas e baterias com base em CONAMA (2008).

ATOR	RESPONSABILIDADE
Usuário de pilhas e baterias	- Descartar as pilhas e baterias nos pontos de coleta.
Comerciante	- Conter pontos de recolhimento adequados em seus estabelecimentos.
Assistência técnica autorizada	- Receber dos usuários as pilhas e baterias exauridas das marcas de seus respectivos fabricantes ou importadores.
Fabricante ou importador	- Encaminhar as pilhas e baterias recebidas pelos estabelecimentos comerciais ou pela rede de assistência técnica autorizada para a destinação ambientalmente adequada; - Promover a formação e a capacitação dos recursos humanos envolvidos na cadeia de distribuição reversa desses produtos sobre os processos de logística reversa; - Conduzir estudos para substituição das substâncias potencialmente perigosas contidas em seus produtos ou reduzir o teor dessas substâncias até os valores mais baixos viáveis tecnologicamente.
Órgão ambiental	- Fiscalização relativa ao cumprimento das disposições da Resolução. - Veiculação de informações acerca da necessidade de um descarte ambientalmente correto;
Poder público, fabricante, importador, distribuidor e comerciante	- Incentivo de participação dos consumidores finais no canal logístico reverso desses resíduos; - Implementação de programas de coleta seletiva para as pilhas e baterias não contempladas na Resolução.

Fonte: Elaborado pela autora com base na Resolução CONAMA N° 401 de 2008 (CONAMA, 2008).

Além do conhecimento da existência da norma legal, é importante efetivamente realizar o descarte adequado, em conformidade com as exigências desta norma. Segundo Reidler e Günther (2002b), alguns consumidores de pilhas e baterias armazenavam tais resíduos em casa com a finalidade de efetivar o descarte adequado quando encontrassem um ponto de coleta. Porém, muitas vezes esses pontos não eram localizados e os consumidores descartavam uma grande quantidade desses produtos de uma só vez, fato que prejudica ainda mais o meio ambiente e a saúde da população.

A pesquisa realizada por Silveira (2004) revelou que 85% dos entrevistados descartavam as pilhas e, algumas vezes, as baterias junto com o lixo doméstico. No entanto, esses estudos foram realizados antes da promulgação da Resolução CONAMA N° 401/2008. Portanto, este trabalho busca verificar se houve uma evolução neste indicador após a nova norma legal estar em vigor e é proposta segunda hipótese a ser testada:

2ª HIPÓTESE: 75% dos consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil descarta estes resíduos de forma incorreta.

3 Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa exploratória utilizou o procedimento técnico de levantamento (Survey) na população composta pelos consumidores de pilhas e baterias da região Sudeste do Brasil. Foi feito um recorte regional em função da proximidade com a UFES campus de São Mateus e as restrições financeiras para a realização desta pesquisa. Para a composição do estudo, foram selecionadas três das capitais de Estados presentes nessa região: Vitória/ES, Belo Horizonte/MG e Rio de Janeiro/RJ. Esta decisão foi tomada baseando-se na suposição de que grandes cidades apresentam mais recursos para disponibilizar mais informação acerca do descarte de pilhas e baterias para seus habitantes.

A pesquisa foi realizada em locais onde as pessoas necessitavam de espera, como, por exemplo, pontos de ônibus. No total, 900 questionários foram aplicados, sendo 300 questionários em cada uma

das três capitais, levando em consideração que, de acordo com Mattar (2001), o número de elementos da amostra pode ser determinado pela Equação 1:

$$n = \frac{Z^2 P Q}{e^2} \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

P: proporção de ocorrência da variável em estudo na população;

Q: proporção de não ocorrência da variável em estudo na população; sendo $P+Q=1$.

Entretanto, os valores de P (proporção de consumidores ou usuários que não tem conhecimento do descarte correto e/ou o fazem) e Q (proporção de consumidores ou usuários que tem conhecimento do descarte correto e/ou o fazem) não são conhecidos. Segundo Mattar (2001, p. 164), “mesmo não se tendo nenhuma ideia dessas proporções na população, ou na amostra, pode-se calcular n fazendo $P = Q = 0,5$ ”. Não há prejuízo ao utilizar tal consideração, já que o número da amostra encontrado será maior do que se os valores de P e Q fossem conhecidos.

Considerando um erro de 5%, o tamanho da amostra determinado pela expressão (1) é de aproximadamente 384 elementos. Adotando um erro de 5,5% e um nível de confiança de 94,5%, o tamanho da amostra, seria de aproximadamente 300 elementos. Observa-se que uma pequena alteração no valor do erro acarreta uma redução significativa do número de elementos da amostra.

Ressalta-se que, como os valores das proporções de ocorrência e não ocorrência da variável (P e Q, respectivamente) não são conhecidos, o tamanho da amostra encontrado é maior do que se esses valores fossem conhecidos. Portanto, optou-se por 300 entrevistados em cada capital.

A fim de verificar se os dados amostrais coletados traziam evidências que apoiavam ou não as hipóteses formuladas, o teste para proporção foi utilizado. De acordo com Hines et al (2006), o teste para proporção avalia se os parâmetros binomiais de interesse, avaliados por suas proporções, são iguais a determinado parâmetro ou não.

Considerando-se um nível de significância de 5%, realizou-se o teste de hipóteses utilizando o Teorema Central dos Limites com aproximação normal para a distribuição binomial com correção de continuidade, já que todas as condições para tal aproximação foram satisfeitas segundo Montgomery (2009).

Assim, os testes para proporção de uma amostra foram realizados para verificar a proporção de indivíduos que não tem conhecimento da necessidade de um descarte correto de pilhas e baterias e a proporção de consumidores que descarta estes resíduos de forma incorreta. O Action, suplemento estatístico do Excel, foi utilizado como suporte para a análise dos dados. Este software livre, desenvolvido sob plataforma R, é especializado em análises estatísticas de matrizes de dados.

Para avaliar a relação entre variáveis de interesse da pesquisa e sua relação com os itens avaliados pelo teste de hipóteses, utilizou-se o teste Qui-quadrado, que pode ser utilizado para comparar as proporções em diferentes populações. Logo, o teste Qui-Quadrado de homogeneidade foi usado para testar a afirmação de que essas diferentes populações têm a mesma proporção de indivíduos com a mesma característica (MASON et al, 2003; BOX et al, 2005). Com isso, para cada teste havia duas hipóteses:

H_0 : A proporção de consumidores é homogênea para as variáveis em questão.

H_1 : A proporção de consumidores não é homogênea, ou seja, é influenciada pela variável em questão.

Deve-se rejeitar a hipótese H_0 de homogeneidade da distribuição de probabilidade quando a estatística X^2_{obs} for maior do que o valor tabelado de X^2_{α} ou se o p-valor for menor que o α proposto, sendo α o nível de significância. Para todos os testes utilizou-se $\alpha = 5\%$ e os resultados gerados pelo software Action foram comparados com o valor de X^2_{α} .

4 Resultados e Discussão

Os dados deste estudo foram originados através da pesquisa de campo com consumidores de pilhas e baterias em cada uma das três capitais selecionadas dos Estados do Sudeste, sendo elas: Belo Horizonte – MG, Rio de Janeiro – RJ e Vitória – ES, totalizando 900 questionários. A faixa etária e o grau de escolaridade dos entrevistados estão representados nos Gráficos 1 e 2, respectivamente.

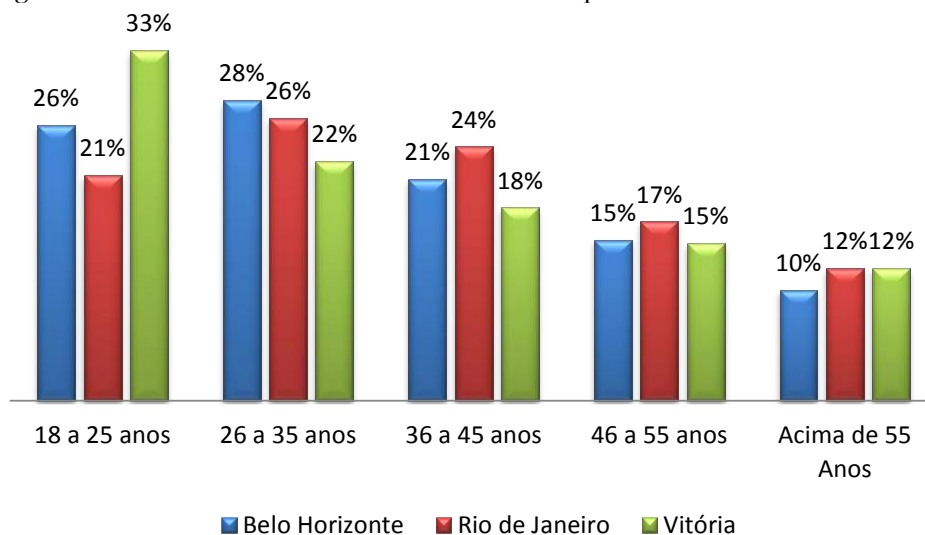


Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados

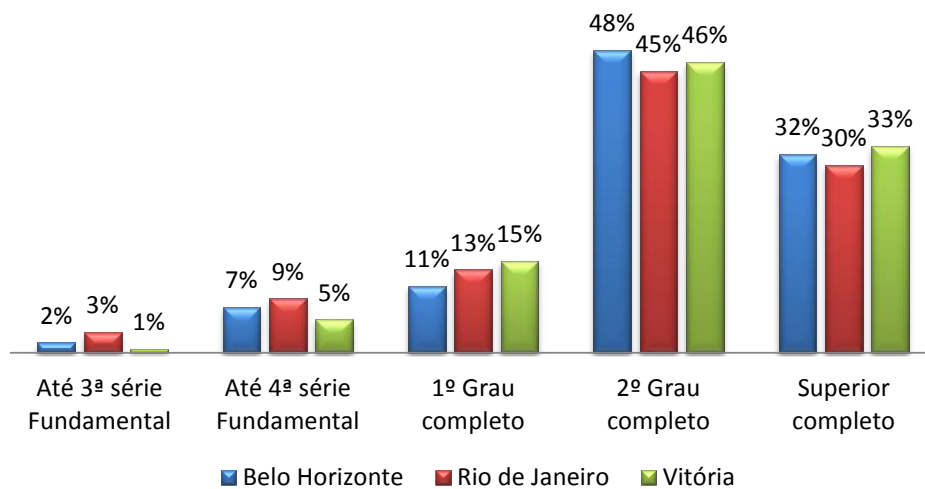


Gráfico 2 – Grau de escolaridade dos entrevistados

As classes econômicas dos entrevistados das três cidades foram estimadas, com base no Critério de Classes Econômicas Brasileiro (ABEP, 2013). Os Gráficos 3 e 4 mostram as distribuições das cidades de Belo Horizonte e do Rio de Janeiro, respectivamente, sendo que a) representa a distribuição obtida nesta pesquisa e b) a distribuição fornecida pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP.

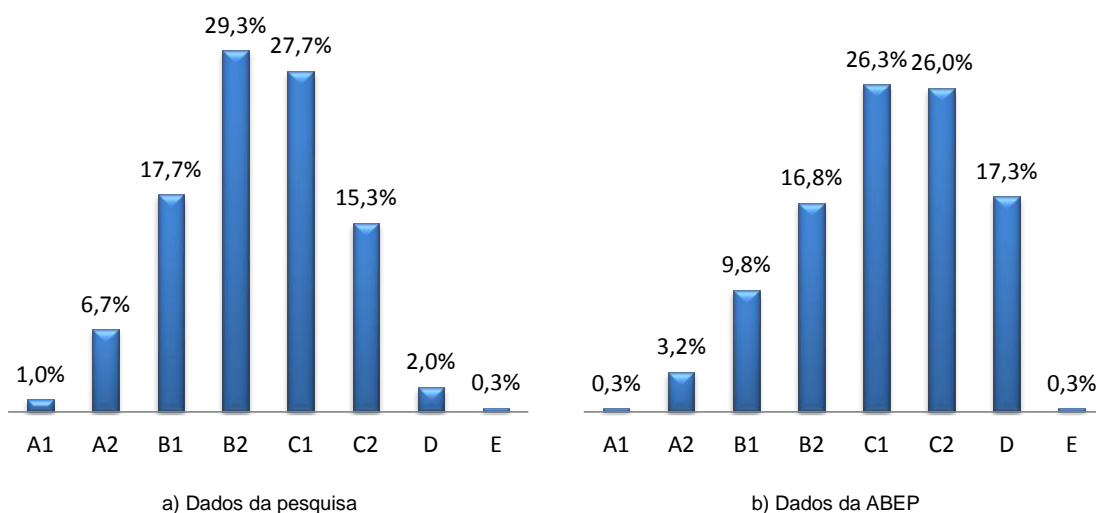


Gráfico 3 – Classe econômica dos entrevistados de Belo Horizonte e fornecida pela ABEP

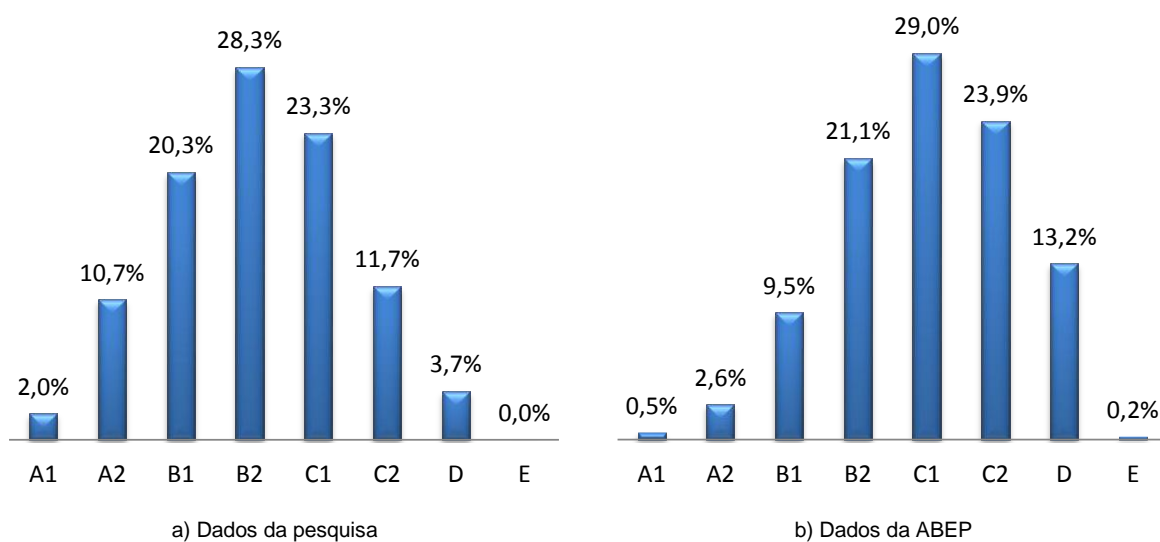


Gráfico 4 – Classe econômica dos entrevistados do Rio de Janeiro e fornecida pela ABEP

A distribuição dos entrevistados de Vitória pode ser visualizada no Gráfico 5. A ABEP (2013) fornece apenas distribuições de algumas regiões metropolitanas, fundamentadas por um levantamento sócio econômico e não fornece a distribuição da população de Vitória.

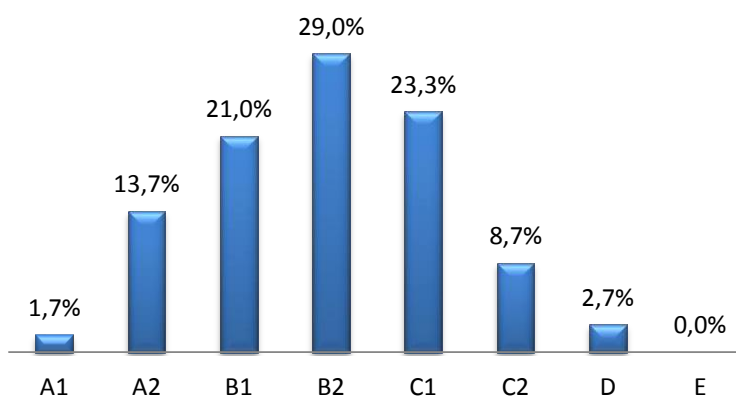


Gráfico 5 – Classe econômica dos entrevistados de Vitória

O perfil das classes econômicas dos respondentes segue um padrão similar ao fornecido pela ABEP, com algumas ressalvas: a classe mais expressiva encontrada nesta pesquisa é B2; já na distribuição da ABEP, observa-se que a classe mais significativa é C1. Apesar da maior parte desta

pesquisa ter sido realizada em pontos de ônibus, esperava-se encontrar uma predominância de classes econômicas de padrão inferior, o que não ocorreu. Como a diferença entre as distribuições é pequena e o padrão é semelhante (apenas um deslocamento da média para classes com padrão mais elevado), acredita-se que os resultados encontrados representam, de forma aproximada, as classes econômicas da população dessas cidades, inclusive de Vitória.

Os resultados encontrados apontam que a maior parte dos consumidores descarta as pilhas e baterias junto com o lixo doméstico, sendo a quantidade mais expressiva observada em Belo Horizonte (64%), conforme visualizado no Gráfico 6.

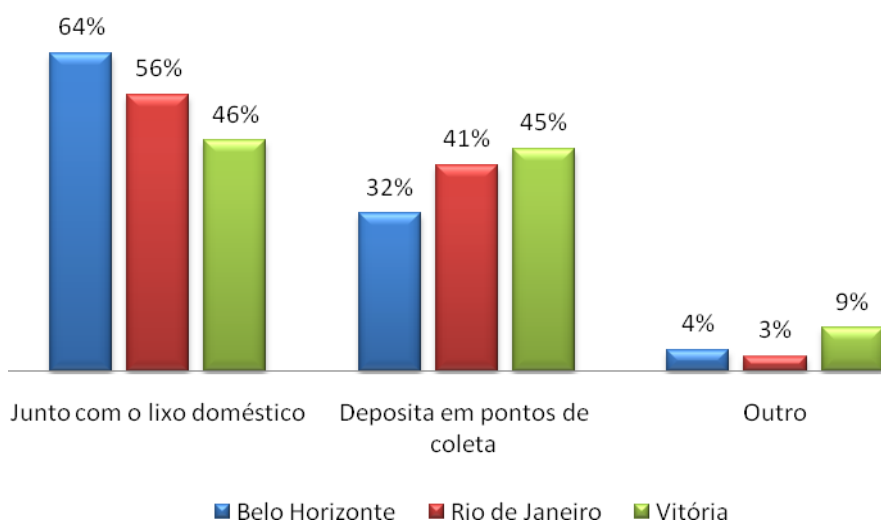


Gráfico 6 – Destino de pilhas e baterias exauridas por parte dos entrevistados

O descarte em pontos de coleta é mais comum em Vitória (45%). Dentre as respostas consideradas como “outro”, destaca-se a não utilização de pilhas comuns (utilização de pilhas recarregáveis), a armazenagem desses resíduos em casa e a efetivação do descarte realizada por outra pessoa, sendo a maior parte das mesmas também observadas em Vitória (9%). Alguns dos entrevistados que alegaram guardar as pilhas e baterias em casa, não encontram um local que recolha tais resíduos e, descartando-os junto com o lixo doméstico.

A maior parte dos entrevistados afirmou não conhecer nenhum ponto de coleta, principalmente em Belo Horizonte (51%), como observado no Gráfico 5. Este resultado revela uma deficiência na divulgação destes pontos, até pelos comerciantes, já que estes são obrigados a fornecer pontos de coleta adequados em seus estabelecimentos, segundo a norma legal vigente.

Dentre os pontos de coleta mais conhecidos, estão os pontos existentes em supermercados, o programa Papa-pilhas e os pontos existentes em lojas de telefonia, conforme Gráfico 2.

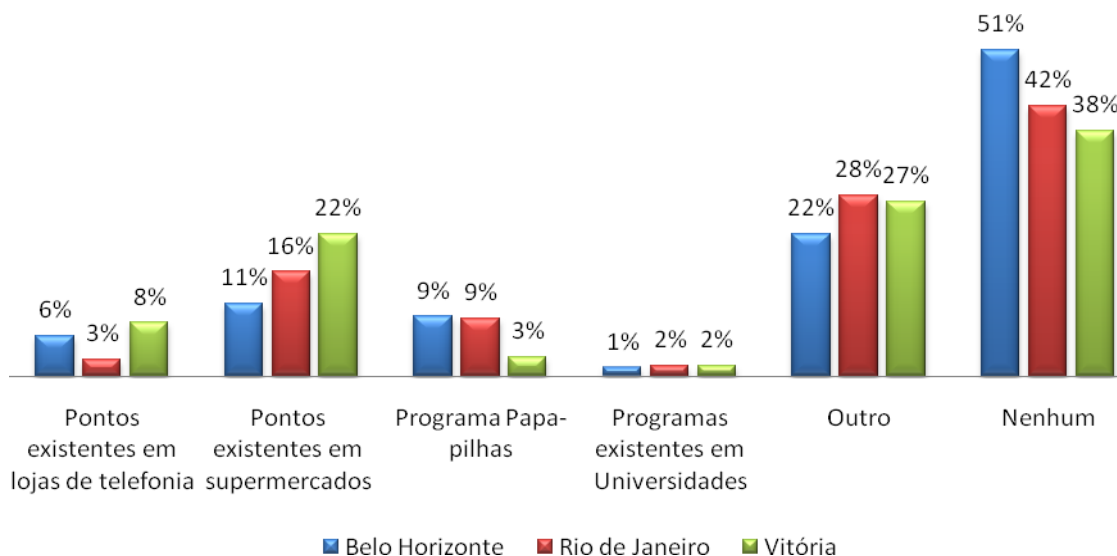


Gráfico 2 – Pontos de coleta de pilhas e baterias conhecidos pelos entrevistados

Outros pontos conhecidos são: local de trabalho, farmácias, Bancos, escolas dos filhos, lojas de varejo, Tribunal de Justiça, praças, agência dos Correios, prédios e condomínios, dentre outros. No Rio de Janeiro, entretanto, a maior parte dos outros pontos citados foram as lixeiras presentes nas ruas, específicas para o descarte de pilhas e baterias.

Segundo Furtado (2004, p. 67), “o funcionamento do modelo de gestão de pilhas e baterias esgotadas depende [...] da conduta e decisão do consumidor, com duas opções de descarte: (i) lixo domiciliar ou (ii) devolução ao fabricante”. No primeiro caso, não existem garantias de que a disposição final será feita de maneira ambiental e socialmente correta e segura. Na segunda opção, o consumidor final teria que ter conhecimento sobre os participantes da rede de coleta e que produto poderia ser devolvido em cada posto de recebimento (FURTADO, 2004).

Entretanto, a distância aos postos de descarte é uma das principais barreiras para a eficácia dos sistemas de coleta. Além disso, faltam incentivos financeiros e informações para orientar o público sobre o sistema ou modelo de coleta dos resíduos ao final da vida útil (FURTADO, 2004). Segundo Reidler e Günther (2002b), por não encontrarem postos de coleta de fácil acesso, os consumidores acabam descartando tais resíduos junto com o lixo domiciliar.

Acredita-se que a implantação destas lixeiras em outras cidades aumentaria a efetivação do descarte correto. Apesar de não ser foco deste trabalho, acredita-se que o custo de implantação e manutenção destas lixeiras não é elevado e o resultado positivo desta iniciativa já foi comprovado. Nota-se que a existência de pontos de coleta acessíveis a toda população são eficazes na redução dos impactos negativos causados à sociedade e ao meio ambiente gerados por um descarte incorreto.

Conforme previsto na Resolução CONAMA Nº 401/2008, os fabricantes, importadores e comerciantes de pilhas e baterias, são responsáveis, em conjunto com o poder público e a sociedade, a promover campanhas de educação ambiental, além de alertar sobre a responsabilidade pós-consumo desses resíduos (CONAMA, 2008). Os meios de comunicação mais utilizados para tal fim são: a televisão, seguida do rádio e da internet. Outros meios de comunicação também foram citados, tais como jornal impresso, cartazes afixados em escolas, local de trabalho, supermercados, entre outros.

A Resolução CONAMA Nº 401/2008 também prevê a orientação, por parte do vendedor de pilhas e baterias ou de produtos que as contenham, aos consumidores, a respeito da forma adequada de descarte desses resíduos (CONAMA, 2008). Entretanto, apenas 11% do total de entrevistados afirmaram receber algum tipo de informação acerca do descarte adequado no ato da compra, sendo 8% em Belo Horizonte, 11% no Rio de Janeiro e 13% em Vitória, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual positivo de respostas dos consumidores de pilhas e baterias

Questionamentos	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	Vitória	Total
Recebimento de informação acerca do descarte ambientalmente correto por parte do vendedor, no ato da compra;	8%	11%	13%	11%
Observação de informações nas embalagens sobre a necessidade de descartar pilhas e baterias nos locais apropriados	32%	46%	46%	41%
Observação da simbologia (pictogramas) indicativa da destinação adequada nas embalagens de pilhas e baterias	47%	60%	54%	54%
Observação de informações nas embalagens sobre os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente ao descartar pilhas e baterias junto com o lixo comum	47%	62%	61%	57%
Recebimento de incentivo para descartar pilhas e baterias em pontos de coleta	18%	22%	27%	22%

Segundo a Resolução CONAMA Nº 401/2008, devem conter, nas embalagens de pilhas e baterias, informações a respeito da necessidade de descarte nos locais apropriados e a simbologia indicativa da destinação adequada (pictogramas), bem como as advertências sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente ao descartar esses resíduos junto com o lixo doméstico (CONAMA, 2008).

Do total, 41% dos entrevistados afirmaram observar informações acerca da destinação ambientalmente correta, 54% reconheceram ter observado a simbologia indicativa da destinação adequada nas embalagens e 57% afirmaram observar informações sobre os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente ao descartar pilhas e baterias junto com o lixo doméstico, conforme observado na Tabela 1. Entretanto, muitos consumidores alegaram que essas informações estão dispostas nas embalagens de forma muito pequena, dificultando a visualização e contrariando as exigências da norma legal supracitada, que determina que as informações devam constar de forma clara e visível.

Segundo Silveira (2004), as informações contidas nas embalagens de pilhas e baterias são de extrema importância, já que descrevem os metais pesados existentes nestes produtos e qual deve ser a destinação final dos mesmos, além de outras informações relevantes.

De acordo com Reidler e Günther (2002b, p. 3), “uma alternativa seria a obrigatoriedade de entrega das pilhas e baterias usadas, por ocasião da compra de novas”. Estes autores apontam que outra opção seria a bonificação, através de descontos, para a compra de novas pilhas e/ou baterias quando devolvidas as exauridas. Entretanto, conforme observado na Tabela 1, apenas 22% do total de entrevistados afirmou ter recebido algum tipo de incentivo, como por exemplo, influência de amigos, de familiares, do trabalho ou da escola dos filhos. Apenas uma pequena parcela afirmou ter recebido incentivo através de algum tipo de compensação econômica em lojas de varejo.

Para avaliar as hipóteses levantadas na etapa de revisão bibliográfica, foram realizados testes das Hipóteses 1 e 2 descritas na Seção 2.

1ª HIPÓTESE: 85% dos consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil não tem conhecimento da necessidade de um descarte ambientalmente correto desses resíduos.

$$H_0: p_0 = 0,85;$$

$$H_1: p_0 \neq 0,85.$$

Sendo p_0 a proporção de consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil que não tem conhecimento da necessidade de um descarte ambientalmente correto desses resíduos.

Esta hipótese foi testada de duas maneiras. A primeira considera o recebimento de informação no local de venda a respeito do descarte correto de pilhas e baterias, conforme previsto na

Resolução CONAMA Nº 401/2008. Além disso, foi verificado se os consumidores obtêm este conhecimento a partir da observação das informações contidas nas embalagens a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização que, do mesmo modo, busca atender a uma exigência da Resolução CONAMA Nº 401/2008.

(a) Teste da 1ª Hipótese considerando o recebimento de informação no ponto de venda

A proporção de consumidores de pilhas e baterias que não recebe informação no local de venda a respeito do descarte correto destes produtos é de 89%. Realizou-se então, o primeiro teste da Hipótese 1 com a hipótese alternativa maior que 85%, de forma a verificar se a proporção encontrada no estudo, que é superior a este valor, difere estatisticamente do nível estabelecido na Hipótese 1. Como $Z_{obtido} (3,781) > Z_{\alpha}(1,645)$, a hipótese nula é rejeitada e aceita-se H_1 . Logo, há evidências de que, estatisticamente, a proporção de consumidores de pilhas e baterias que não recebe informação no local de venda a respeito do descarte ambientalmente correto desses resíduos é maior que 85%.

(b) Teste da 1ª Hipótese considerando a observação de informação na embalagem

A proporção de consumidores que não observa a existência de informações nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização é de 59%. Realizou-se então, o segundo teste da Hipótese 1 com a hipótese alternativa menor que 85%, de forma a verificar se a proporção encontrada no estudo, que é inferior a este valor, difere estatisticamente do nível estabelecido na Hipótese 1. Como $Z_{obtido} (-22,171) < -Z_{\alpha}(-1,645)$, a hipótese nula é rejeitada. Logo, há evidências para afirmar que, estatisticamente, a proporção de consumidores que não observa a existência de informações nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização é inferior a 85%.

As informações encontradas demonstram que grande parte dos consumidores de pilhas e baterias ainda não tem conhecimento da necessidade de um descarte ambientalmente correto desses resíduos. Os resultados obtidos nos estudos realizados por Reidler e Günther (2002b) revelaram que os consumidores de pilhas e baterias tinham pouco ou nenhum conhecimento acerca da legislação sobre estes produtos. Na pesquisa realizada por Silveira (2004), apenas 4,23% dos consumidores afirmaram ter conhecimento da legislação. Apesar da evolução considerável da proporção de indivíduos que observa a existência de informações nas embalagens de pilhas e baterias (41%), quando comparada a esses estudos, o valor encontrado nesta pesquisa ainda é elevado, já que a Resolução CONAMA Nº 401/2008 prevê a existência dessas informações, de forma clara e visível, em todas as embalagens. Além disso, esta pesquisa aponta que a evolução com relação ao recebimento de informações no ponto de venda acerca do descarte adequado desses resíduos (11%), conforme previsto também na Resolução CONAMA Nº 401/2008, foi pequena, quando comparada aos estudos anteriores.

Portanto, como a proporção de consumidores que não recebe informação no local de venda de pilhas e baterias a respeito do descarte ambientalmente correto destes resíduos é superior a 85% e a proporção de consumidores que não observa a existência de informações nas embalagens a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização é inferior a 85%, a 1ª Hipótese não é confirmada. No primeiro caso, o percentual ainda é superior ao esperado por esta pesquisa, evidenciando um ponto que deve ser rapidamente melhorado e, no segundo caso, o percentual é inferior ao esperado por esta pesquisa, evidenciando melhorias, mas que devem ser trabalhadas para reduzir a quantidade de consumidores que não visualizam as informações relativas ao descarte pela embalagem.

2ª HIPÓTESE: 75% dos consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil descarta estes resíduos de forma incorreta.

$H_0: p_0 = 0,75;$

$H_1: p_0 < 0,75.$

Sendo p_0 a proporção de consumidores de pilhas e baterias das três capitais da região Sudeste do Brasil que descarta estes resíduos de forma incorreta.

Observou-se que a proporção de consumidores de pilhas e baterias que descarta estes produtos de maneira incorreta (junto com o lixo doméstico) é de 56%. Logo, realizou-se o teste da Hipótese 2 com a hipótese alternativa menor que 75% de forma a verificar se a proporção encontrada no estudo, que é inferior a este valor, difere estatisticamente do nível estabelecido nesta Hipótese. Como $Z_{\text{obtido}} (-15,597) < -Z_{\alpha}(-1,645)$, a hipótese nula é rejeitada. Logo, há evidências para afirmar que, estatisticamente, a proporção de consumidores de pilhas e baterias que descarta esses resíduos de maneira incorreta é inferior a 75%.

O valor encontrado demonstra que houve uma redução da proporção de consumidores que descarta as pilhas e baterias de forma incorreta, quando comparado aos resultados obtidos nos estudos realizados por Reidler e Günther (2002b) e Silveira (2004). Apesar da evolução, o resultado encontrado ainda é bastante elevado, uma vez que a Resolução CONAMA Nº 401/2008 entrou em vigor em novembro do mesmo ano, ou seja, há mais de 6 anos. Tal fato pode ser atribuído à falta de conhecimento por parte de alguns consumidores, aos poucos pontos de coleta existentes nas três capitais selecionadas da região Sudeste do Brasil e à ausência de motivação de participação deste ator no canal reverso, como por exemplo, incentivos econômicos. Vale ressaltar que os consumidores finais fazem parte de um elo muito importante e que determina o sucesso da logística reversa, já que a decisão de descarte correto de pilhas e baterias cabe a ele. Se este elo não for corretamente instruído quanto aos riscos do descarte incorreto e informado dos pontos de coleta ou descarte, todas as etapas seguintes do canal estarão comprometidas. O correto incentivo ao descarte, seja por meio de disponibilidade e proximidade de pontos de coleta (CHAVES; BATALHA, 2006) ou por incentivos financeiros, tais como recebimento de desconto ao devolver pilhas e/ou baterias exauridas para a compra de novas, é uma etapa importante para reduzir o volume destes materiais descartados junto com o lixo comum.

5 Análise de relação entre as variáveis de interesse para pesquisa

Buscou-se verificar se os meios de descarte das pilhas e baterias, o recebimento de informações no local de venda a respeito do descarte adequado desses resíduos e a observação da existência de informações nas embalagens a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização estavam relacionados com a idade, a escolaridade ou a classe do consumidor.

Para testar as relações em questão, considerou-se que cada faixa etária (18 a 25, 26 a 35, 36 a 45, 46 a 55 e acima de 55 anos), nível de escolaridade (1º, 2º e 3º grau) e classe (A, B, C e D) fosse uma população. Para a simplificação da realização deste teste, os graus de escolaridade “até 3ª série do ensino fundamental” e “até 4ª série do ensino fundamental” foram agrupados com o “1º grau”. As classes sociais A1 e A2, B1 e B2 e C1 e C2 também foram agrupadas. Pela baixa quantidade de consumidores pertencentes à classe E, quando comparada às demais classes, optou-se em não considerá-la para não interferir de forma negativa na realização dos testes. As relações obtidas por esses testes podem ser visualizadas na Tabela 2.

A faixa etária correspondente a 18 a 25 anos possui a maior proporção de consumidores de pilhas e baterias que descarta estes resíduos de forma incorreta. Este resultado surpreende, já que se esperava que os consumidores pertencentes a esta faixa etária tivessem mais contato com o meio acadêmico e, conseqüentemente, mais informações a respeito deste e de outros assuntos relevantes.

Os níveis de escolaridade correspondentes ao 1º e 2º grau possuem a maior proporção de consumidores de pilhas e baterias que descarta estes resíduos de forma incorreta. Vale ressaltar que muitos consumidores concluíram seus estudos antes da década de 90 e, apesar de atualmente a educação básica ter evoluído, a diferença de conhecimento de pessoas com este nível de escolaridade com as de nível superior é bastante significativa, tal como observado nesta pesquisa.

As classes econômicas C e D possuem a maior proporção de consumidores de pilhas e baterias que descarta estes resíduos de forma incorreta. Este fato pode ser atribuído à baixa existência de pontos de coleta presentes em bairros mais humildes, o que dificulta a efetivação de um descarte ambientalmente correto por parte desses consumidores.

Os consumidores que possuem idade superior a 55 anos de idade são os que menos observam a existência de informações contidas nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização. Este resultado pode ser fruto da gradativa perda de visão com o avanço da idade, já que muitos consumidores afirmaram que as informações existentes nas embalagens destes produtos são disponibilizadas de forma muito pequena, dificultando a visualização. Além disso, tal resultado também pode estar relacionado com o tipo de símbolo e linguagem utilizados.

Tabela 2 – Relação entre as variáveis de interesse para pesquisa (teste de homogeneidade)

Variáveis	Teste para Proporção	Resultado	Conclusão
Descarte X Faixa etária	H ₀ rejeitada	18 a 25 anos é mais significativo	Existe diferença significativa entre as faixas etárias com relação ao descarte incorreto de pilhas e baterias. Os consumidores com idades entre 18 a 25 anos são os que mais descartam estes resíduos incorretamente.
Descarte X Escolaridade	H ₀ rejeitada	3º grau é menos significativo	Existe diferença significativa entre os níveis de escolaridade com relação ao descarte incorreto de pilhas e baterias. Os consumidores que possuem o 3º grau são os que menos descartam estes resíduos incorretamente.
Descarte X Classe	H ₀ rejeitada	Classe C e D são mais significativas	Existe diferença significativa entre as classes econômicas com relação ao descarte incorreto de pilhas e baterias. Os consumidores pertencentes às classes C e D são os que mais descartam estes resíduos incorretamente
Recebimento de Informação X Faixa etária	H ₀ aceita	-	Não existe diferença significativa entre as faixas etárias com relação à ausência de recebimento de informações no ponto de venda acerca do descarte ambientalmente correto de pilhas e baterias.
Recebimento de Informação X Escolaridade	H ₀ aceita	-	Não existe diferença significativa entre o nível de escolaridade com relação à ausência de recebimento de informações no ponto de venda acerca do descarte ambientalmente correto de pilhas e baterias.
Recebimento de Informação X Classe	H ₀ aceita	-	Não existe diferença significativa entre as classes econômicas com relação à ausência de recebimento de informações no ponto de venda acerca do descarte ambientalmente correto de pilhas e baterias.
Observação de informação X Faixa etária	H ₀ rejeitada	Acima de 55 anos é menos significativa	Existe diferença significativa entre as faixas etárias com relação à ausência de observação de informações contidas nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização. Os consumidores com idade superior a 55 anos são os que menos observam estas informações.
Observação de informação X Escolaridade	H ₀ aceita	-	Não existe diferença significativa entre o nível de escolaridade com relação à ausência de observação de informações contidas nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização.
Observação de informação X Classe	H ₀ aceita	-	Não existe diferença significativa entre as classes econômicas com relação à ausência de observação de informações contidas nas embalagens de pilhas e baterias a respeito da necessidade de retorno desses resíduos aos revendedores após a utilização.

7 Considerações Finais

Esta pesquisa contribuiu para verificar que, apesar da Resolução CONAMA Nº 401/2008 ter entrado em vigor há mais de quatro anos, grande parte dos consumidores de pilhas e baterias ainda não tem conhecimento da necessidade de descartar estes resíduos de forma ambientalmente correta. O repasse de informações no local de venda desses produtos sobre a necessidade de descartá-los em pontos de coleta ou devolvê-los aos fabricantes após o uso, previsto na legislação, foi pouco observado.

O escasso conhecimento sobre as questões relacionadas com a gestão de pilhas e baterias quando exauridas por parte dos consumidores, revelada nesta pesquisa, mostra que ainda há lacunas a serem preenchidas, principalmente no que tange o compartilhamento de informação em todos os elos deste canal. Logo, faz-se necessária uma melhor estruturação do repasse de informações aos consumidores finais, de modo a conscientizá-los sobre os danos causados à saúde e ao meio ambiente ao descartar pilhas e baterias junto com o lixo doméstico. Os fabricantes devem rever a disposição do conteúdo encontrado nas embalagens de seus produtos, visando facilitar a leitura e compreensão das informações pelos consumidores. Por outro lado, os estabelecimentos que comercializam esses produtos devem exibir, de forma clara e visível, informações sobre tais danos e fornecer orientações para a efetivação de um descarte ambientalmente correto.

Um caso que vem apresentando resposta positiva está relacionado com o retorno de embalagens vazias de agrotóxicos. Os elos envolvidos no canal de distribuição reverso de pilhas e baterias poderiam se basear no processo logístico reverso de embalagens vazias de agrotóxicos para aperfeiçoar as atividades reversas desse canal, de forma a beneficiar todos os envolvidos no processo, bem como reduzir os impactos gerados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias.

Devido às limitações de tempo e recurso financeiro, a pesquisa não foi realizada na cidade de São Paulo, uma capital bastante representativa da região Sudeste, pelas restrições financeiras para realização desta pesquisa e segue como sugestão para pesquisas futuras. Outro fato a ser considerado em pesquisas futuras é o grau de conhecimento acerca da Resolução CONAMA Nº 401/2008 por parte dos comerciantes de pilhas e baterias, de forma a encontrar as lacunas existentes entre o elo consumidor e o elo vendedor, dois importantes atores desse canal de distribuição reverso.

Referências

ARAUJO, N.G.; DA SILVA, G.N.; DE ARAÚJO, P.M.A.G.; FURTADO, T.F. Descarte inadequado de pilhas e baterias: contextualização do ensino de química através de aulas práticas. In: 5º Congresso Norte Nordeste de Química, 2013, Natal, RN. **Anais...** Natal: Associação Norte-Nordeste de Química, 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB 2011. Disponível em: <www.abep.org/novo/Utils/FileGenerate.ashx?id=197>. Acesso em: 01 nov. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA – ABINEE. Panorama Econômico e Desempenho Setorial 2008. Disponível em: <www.abinee.org.br>. Acesso em: junho de 2013.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L.C.; BIAGGIO, S.R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. **Revista Química e Sociedade–Química Nova na Escola**, v. 11, n.1, p. 3-10, 2000.

BOLDRIN, V. P., TREVIZAN, E. F., BARBIERI, J. C., FEDICHINA, M. A. H., BOLDRIN, M. D. S. T. A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 29-48, 2007.

BOX, G. E., HUNTER, J. S., HUNTER, W. G. **Statistics for experimenters: design, innovation, and discovery** (Vol. 2). New York: Wiley-Interscience, 2005

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] União, Brasília, 02 ago. 2010. Seção 1, p.3-7.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L. ; ROCHA, S. M. S. . The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: a Brazilian case review. **Waste Management & Research**, v. 32, p. 1-13, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução Nº 401, de 4 de novembro de 2008. Diário Oficial [da] União, 5 nov. 2008. Seção 1, p. 108-109.

DEKKER, R.; FLEISCHMANN, M.; INDERFURTH, K. (Eds.). **Reverse logistics: quantitative models for closed-loop supply chains**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.

DEMAJOROVIC, J., ZUÑIGA, M. K. H., BOUERES, J. A.; DA SILVA, A. G. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **RAE**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, 2012.

ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. Reciclagem de baterias: análise da situação atual no brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 2, p. 14-20, 2005.

FERREIRA, A. M.; CHAVES, G. de L. D. Resolução do CONAMA Nº 401 e a diretiva 2006/66/CE: O impacto para a logística reversa de pilhas e baterias. In: XVIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru, Unesp, 2011.

FURTADO, J. S. Baterias esgotadas: legislações & gestão. São Paulo: Relatório elaborado para o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, 2004.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Editora Clube dos Autores, 2011.

HINES, W. W.; MONTGOMERY, D. C.; GOLDSMAN, D. M.; BORROR C. M. **Probabilidade e Estatística na Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos municípios brasileiros 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2008/munic2008.pdf>>. Acesso em 5 abr. 2011

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MASON, R. L., GUNST, R. F., & HESS, J. L. **Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science**. (Vol. 474). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MILANEZ, B.; BÜHRS, T. Capacidade ambiental e emulação de políticas públicas: o caso da responsabilidade pós-consumo para resíduos de pilhas e baterias no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.33, jul/dez 2009.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MORETTI, S. L. do A.; LIMA, M. do C.; CRNKOVIC, L. H. Gestão de Resíduos Pós-consumo: Avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 03-14, jan./abr. 2011.

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancun, México, outubro de 2002. **Anais...** Coyoacán, Aidis, 2002(a)

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, W. M. R. Percepção da população sobre os riscos do descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancun, México, outubro de 2002. **Anais...** Coyoacán, Aidis, 2002(b)

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**, University of Nevada. Reno: CLM, 1998.

SANTANDER. Papa-Pilhas. Disponível em: <<http://sustentabilidade.santander.com.br/oquefazemos/praticasdegestao/Paginas/ppapapilha.aspx>>. Acesso em: 16 fev. 2013.

SILVEIRA, D. A. da. Um modelo de gestão para resíduos industriais pós-consumo. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

SCARAMEL, M. P.; MALAFAIA, G. RODRIGUES, A. S. L. Problemática do descarte inadequado de pilhas e baterias de celular no município de Pires do Rio – GO: uma análise das percepções reveladas por consumidores e vendedores. **Global Science And Technology**, v. 04, n. 01, p.90 – 104, jan/abr. 2011.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2006/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de setembro de 2006. Relativa a pilhas e acumuladores e respectivos resíduos e que revoga a Diretiva 91/157/CEE. Jornal Oficial da União Europeia: 26 set. 2006. Estrasburgo, 2006. Disponível em <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:266:0001:0014:pt:PDF>>. Acesso em: 30 mar. 2011

WOLFF, E.; CONCEIÇÃO, S.V. Resíduos sólidos: a reciclagem de pilhas e baterias no Brasil. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Belo Horizonte, outubro de 2011. **Anais...** Rio de Janeiro: Abepro, 2011.